

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A receiving level measurement means to be the base station for mobile communications used for the mobile communication system of a microcell method using TDMA, and to measure the receiving level of the electric wave from a mobile station, In order for the mobile station concerned to receive an electric wave with the field strength of fixed strength based on the receiving level of the electric wave from the mobile station measured by the receiving level measurement means The base station for mobile communications characterized by having judged what transmitted output power of an electric wave should be taken out, and having an output-control means to control the output of the transmitter in the communication link slot which performs the communication link with the mobile station concerned.

[Claim 2] An output-control means is a base station for mobile communications according to claim 1 characterized by presuming the distance to the mobile concerned and judging transmitted output power based on the presumed distance using the correlation data which recorded the correlation of electric-wave range and received field strength.

[Claim 3] the fluctuation period by phasing of the electric wave which received the period T by which an output-control means controls the output of a transmitter — surveying — the observation period concerned — or the base station for mobile communications according to claim 1 characterized by setting up for a long time than it.

[Claim 4] An output-control means is a base station for mobile communications according to claim 1 characterized by surveying the amount of fluctuation by phasing of the electric wave which received the margin M of the output in the case of controlling the output of a transmitter, and setting up according to the amount of observation fluctuation concerned.

[Claim 5] An output-control means is a base station for mobile communications according to claim 3 characterized by facing setting up the period T which controls the output of a transmitter, and setting up the period T which controls the output of a transmitter based on the statistical data of the past of the fluctuation period by phasing for every time of day in the time of message initiation.

[Claim 6] An output-control means is a base station for mobile communications according to claim 4 characterized by facing setting up the margin M of the output in the case of controlling the output of a transmitter, and setting up the margin M of the output of a transmitter in the time of message initiation based on the statistical data of the past of the amount of fluctuation by phasing for every time of day.

[Claim 7] An output-control means is the rate of change of transmitted output power 1 dB/sec Base station for mobile communications according to claim 1 characterized by restricting to below.

[Claim 8] An output-control means is a base station for mobile communications according to claim 1 characterized by presuming received field strength from the time series data of the received field strength of past predetermined time.

[Claim 9] An output-control means is a base station for mobile communications according to claim 1 characterized by setting transmitted output power as the value before blind zone invasion when it judges with a mobile station existing in a blind zone.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] this invention -- PHS (Personal Handy-phone System) etc. -- it is related with control of the transmitted power of a base station in the mobile communication system of a microcell method using TDMA.

[0002]

[Description of the Prior Art] PHS is carrying out a high increase in power of the output of a base station recently within limits to which a permission's is granted by Wireless Telegraph Law, although it is the migration communication system characterized by installing many base stations which cover the narrow area of 100m of radius numbers, and covering a large area at one set of a base station is called for. A such high power type base station has much need in the small place of traffic, such as a local station and a shopping center.

[0003] however -- if a high increase in power of the output power of a base station is carried out -- the covering area of a base station -- exceeding -- the covering area of other base stations -- an electric wave -- reaching -- being concerned -- others -- there is a possibility of giving interference to the communication link of a base station. if such interference arises -- being concerned -- others -- the inside of the covering area of a base station -- from a mobile station -- being concerned -- others -- the framing error rate in the communication link to a base station increases, and voice quality and a data transmission quality are made to deteriorate

[0004] Although interference evasion was performed by the base station which received interference conventionally changing the frequency and time slot which communicate with a mobile station etc., when other channels assigned to the communication link to a mobile station from base stations, such as the time of communicative congestion, cannot be found in case of such a passive evasion approach, it cannot communicate but the situation of communication link cutting arises. Then, this invention aims at realizing the base station for mobile communications which can carry out a high increase in power of the output power of a base station while it makes min interference given to the communication link of other base stations.

[0005]

[Means for Solving the Problem] A receiving level measurement means by which the base station for mobile communications of this invention measures the receiving level of the electric wave from a mobile station, In order for the mobile station concerned to receive an electric wave with the field strength of fixed strength based on the receiving level of the electric wave from the mobile station measured by the receiving level measurement means It judged what transmitted output power of an electric wave should be taken out, and has an output-control means to control the output of the transmitter in the communication link slot which performs the communication link with the mobile station concerned (claim 1).

[0006] If what transmitted output power of an electric wave is taken out in the range which according to the aforementioned configuration a base station guesses from the receiving level of the transmitted electric wave of a mobile station, and does not affect the communication link quality of the mobile station concerned, it can judge whether it is enough and the output of the

transmitter in the communication link slot which performs the communication link with the mobile station concerned can be controlled by it. Using the correlation data which recorded the correlation of electric-wave range and received field strength, said output-control means can presume the distance to the mobile station concerned, and can judge transmitted output power based on the presumed distance (claim 2).

[0007] Namely, in or or in case [in which a decision is made] in case said transmitted output power is reduced how far, the distance from receiving level to a mobile station is presumed, and it is based on what transmitted output power of an electric wave should be taken out in order for the mobile station which is in the distance to receive an electric wave with the field strength of fixed strength. the fluctuation period by phasing of the electric wave which received the period T by which said output-control means controls the output of a transmitter — surveying — the observation period concerned — or it is desirable to set up for a long time than it (claim 3).

[0008] In case the electric wave from a mobile station is received, since the mobile station is moving, an electric wave usually receives fluctuation by phasing. It is because communication link quality will deteriorate on the contrary if it controls to ***** rather than the fluctuation period by phasing when controlling the output of a transmitter. It is desirable for said output-control means to survey the amount of fluctuation by phasing of the electric wave which received the margin M of the output in the case of controlling the output of a transmitter, and to set up according to the amount of observation fluctuation concerned (claim 4).

[0009] Although it is usually to give a fixed margin conventionally to transmitted output power beforehand from a base station, it is because the margin according to fluctuation by phasing of the receiving level at the time of the communication link with a mobile should be actually set up in order to build an efficient system, since phasing is sharply changed according to conditions, such as a time zone. Moreover, it is desirable that said output-control means sets up the period T which controls the output of a transmitter based on the statistical data of the past of the fluctuation period by phasing for every time of day in the time of message initiation (claim 5). Furthermore, it is desirable that said output-control means sets up the margin M of the output of a transmitter in the time of message initiation based on the statistical data of the past of the amount of fluctuation by phasing for every time of day (claim 6).

[0010] Since the data of said phasing period or depth of phasing were not enough stored at the time of message initiation, it was made to presume using a statistical data. Said output-control means is the rate of change of transmitted output power 1 dB/sec Restricting to below is desirable (claim 7). It is for preventing rapid increase of transmitted power.

[0011] Said output-control means is good also as presuming received field strength from the time series data of the received field strength of past predetermined time (claim 8; refer to drawing 4 (b)). Although received field strength may be changed since the noise entered temporarily, it is because suppressing such fluctuation, then rapid fluctuation of transmitted output power are avoidable.

[0012] It is desirable that said output-control means sets transmitted output power as the value before blind zone invasion when it judges with a mobile station existing in a blind zone (claim 9; refer to drawing 5 (c)). Although received field strength becomes very small when a mobile station exists in a blind zone, it is because transmitted power will become excessive if transmitted power is increased at this time.

[0013]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained to a detail, referring to an accompanying drawing. Drawing 1 is drawing showing the transmit timing and receiving timing of a microcell method (1.9GHz band) which used TDMA. Transmit timing and receiving timing are a control slot and two or more communication link slots (in the case of drawing 1 , they are three communication link slots) f1, f2, and f3, respectively. It is constituted (f shows a frequency).

[0014] Drawing 2 is the block diagram showing the configuration of the base station for mobile communications concerning this invention. The base station 1 for mobile communications is equipped with the antennas 2 and 3 for diversity, the antenna change section 4 which changes antennas 2 and 3 to the object for transmission, or reception, the transmitter 5, the TDMA

control section 6, the base station control section 10, and the receiver 7. Said receiver 7 is equipped with the function as a "receiving level measurement means" to measure and output the receiving level of the electric wave from a mobile station.

[0015] Said base station control section 10 controls the whole base station for hand-over, call origination, a call in, etc., and the TDMA control section 6 is performing control of timing or the contents of commo data. Moreover, the base station control section 10 has "data of the correlation of electric-wave range and field strength", presumes the distance to a mobile station using this "data of the correlation of electric-wave range and field strength", and passes the data of this distance to the received electric-field data-processing section 8.

[0016] The base station 1 for mobile communications is equipped with the received electric-field data-processing section 8 which presumes the distance to a mobile further based on the receiving level of the electric wave from the mobile station measured in a receiver 7, and the mechanical component 9 which controls the output of a transmitter based on the distance presumed by the received electric-field data-processing section 8. Before the communication link with the base station 1 for mobile communications and a mobile station is secured, the received electric-field data-processing section 8 always acts as the monitor of the received field strength of the control slot from a mobile station, and acts as the monitor of the received field strength of the communication link slot from the mobile station which will be used if the communication link with the base station 1 for mobile communications and a mobile station is secured, and tells the numeric value to the base station control section 10. Furthermore, in order for the mobile station which is in the distance to receive an electric wave with the field strength of fixed strength in the range which can secure communication link quality, it judges what transmitted output power of an electric wave should be taken out, and the transmitted output power which added a certain margin M to it is judged in fact. This judgment is made on every period T.

[0017] Hereafter, the actuation is further explained to a detail about the base station 1 for mobile communications. In addition, software may realize in the base station control section 10, and the function to perform the following actuation may be included in IC of the received electric-field data-processing section 8, and may be realized. The function to perform the following actuation is equivalent to the function of the "output-control means" indicated to the claim. A receiver 7 measures the received field strength E for every slot of the receiving timing shown in drawing 1. A measurement cycle is 5msec. When the data of this received field strength E are graph-ized to time series, it is drawing 3 (a). It becomes like. Drawing 3 (a) The big fluctuation shown in A and B other than fine fluctuation is included in the received field strength E so that it may be shown. The cause of this big fluctuation is based on phasing. In PHS, a thing 10dB or more usually produces 0.1sec(s) and depression ΔE of field strength for the period of phasing.

[0018] Next, the received electric-field data-processing section 8 is integrated with the data of the received field strength E received from the receiver 7, and small fluctuation of a noise etc. is removed. As an integration constant, they are 0.1sec(s) to 10sec(s). Extent is suitable. It is drawing 3 (b) about the result of this processing. It is shown. In addition, processing which digitizes the data of for example, the received field strength E, and carries out weighting equalization in addition to an integral, or takes the moving average is sufficient. Hereafter, such processing is named generically and it is called "smoothing."

[0019] Furthermore, in order to prevent unnecessary increase of the transmitting output by unusual fluctuation called the effects A and B of phasing in the received electric-field data-processing section 8, it is drawing 3 (c). The limiter of fluctuation of field strength is applied so that it may be shown. That is, the data at the time of a certain after that are compared, and the difference of the data at this time is 1sec. By converting into a hit, if it is beyond a predetermined numeric value (for example, 1 dB/sec), it will hold down to a predetermined numeric value. Specifically, it is a certain time of day T1. The integral value of the received field strength E which can be set presupposes that adB and the integral value in the subsequent time of day T2 (for example, after 10 seconds) were dB (a-12). this time -- the rate of change per unit time amount -- 1.2 dB/sec it is -- although -- this -- a limiter -- 1.0 dB/sec stopping --

time of day T2 A changed part of the received field strength E is set to dB (a-10).

[0020] Thus, drawing 3 from which the effect of phasing was removed (c) The fluctuation data of the received field strength E as shown can be obtained. Next, the received electric-field data-processing section 8 asks the distance to the other party mobile station corresponding to the received field strength E to the base station control section 10 based on the fluctuation data of the received field strength E to which the limiter was applied. The base station control section 10 finds the distance to an other party mobile station based on "the data of the correlation of electric-wave range and field strength" and the received field strength E which were mentioned above, and provides the received electric-field data-processing section 8 with it.

[0021] The received electric-field data-processing section 8 determines the output level which should be transmitted based on distance, takes out directions to a mechanical component 9, and makes it transmit with the output level according to distance with an other party mobile station. In addition, with the above operation gestalt, although the base station control section 10 provided the received electric-field data-processing section 8 with the information on distance, it may offer directly the output level which should be transmitted. Moreover, although the base station control section 10 had "data of the correlation of electric-wave range and field strength", the received electric-field data-processing section 8 may have them. The received electric-field data-processing section 8 may also have the calculation function which furthermore finds distance, and data for it.

[0022] Furthermore, a transmitter 5 may apply a limiter. That is, as controlled-system data, it is (b) of drawing 3. The data of until are used, and it sets to a mechanical component 9, and is 1 dB/sec from the received electric-field data-processing section 8. It is output change when modification directions come out 1 dB/sec It stops. Next, the concrete approach of the decision of a period T and Margin M is explained.

[0023] When a low condition continues beyond predetermined time (for example, 0.1sec(s)) beyond a predetermined value (for example, 10dB) from the maximum minimum of the data of drawing 3 (a), it counts one time, and it is predetermined time (time amount usually chosen from 10 seconds - 3 minutes.). Data are drawing 3 (c). For example, it asks for the period of phasing by whether it what counted in 1 minute. In order that a period T may avoid the effect of fluctuation (FEEJINGU) of short-term field strength, fundamentally, it is the same as said phasing period, or is determined as time amount longer than it.

[0024] In addition, since it assumes that those who walk have a mobile station in PHS, the period of phasing is at most about 10Hz. Moreover, drawing 3 (a) Data are drawing 3 (c). It asks for the depth of phasing by calculating a numeric value when a low condition continues beyond predetermined time (for example, 0.1sec(s)) beyond a predetermined value (for example, 10dB) from the maximum minimum of data. In order that said margin M may avoid degradation of communication link quality, fundamentally, it is the same as the depth of phasing, or is determined as mist or a big value from it.

[0025] In addition, the actual measurements of the received field strength for predetermined time may not be collected at the beginning which starts a message. In this case, neither a phasing period nor the depth of phasing is judged from fluctuation of actual receiving level, but it accumulates as a statistical data based on the receiving level obtained in the past at the time of the communication link of the time of day concerned, and you may make it determine a period T and Margin M at the beginning which starts a message using the statistical data concerned.

[0026] Thus, if the judged transmitted output power exceeds the permitted upper limit (for example, 500mW), transmitted output power will be suppressed to the upper limit. Moreover, if the judged transmitted output power is less than a fixed minimum (for example, 20mW), transmitted output power will be suppressed to the lower limit. it is because there is also a possibility that communication link quality with a mobile may deteriorate if the effect which it will have to other base stations 1 if a until fall is carried out to this extent can be disregarded enough and transmitted output power is made not much low.

[0027] The following functions may be given to the base station control section 10 or the received electric-field data-processing section 8 in order to perform still more advanced control. Drawing 4 is the graph which showed the situation of fluctuation of the received field strength E

in case the mobile station separates from the base station gradually. Drawing 4 (a) Climax of the part of C is based on the effect of phasing etc. Since such a case is assumed, fluctuation of the received field strength after smoothing is memorized to time series, and the rate of change of received field strength is calculated with a maximum likelihood estimate method etc., and you may make it presume the transmitting output which should be transmitted to a degree from the rate of change from the time series data for (10 seconds to about 3 minutes) of past predetermined time. Drawing 3 graduated in short (b) Data are again graduated with a longer time constant.

[0028] Moreover, the case where a mobile station goes into a blind zone is assumed. Drawing 5 (a) The reduction h of received field strength considers that those with 10dB or more and its condition of having decreased continue so that it may be shown. The received field strength after smoothing is drawing 5 (b). When the output power which became like and has been described until now based on this is controlled, it is drawing 5 (c). A transmitting output will be raised as the broken line showed. since a transmitting output becomes excessive now -- drawing 5 (c) the continuous line showed -- as -- drawing 5 (a) the condition of shown blind zone invasion -- predetermined time T3 -- if it continues (from 10 seconds to about 3 minutes) -- received field strength E1 before field strength reduction It controls to become the transmitting output to which it responded. Thereby, when a mobile station comes out from a blind zone, it can communicate with a proper output. In addition, the judgment of blind zone invasion is performed based on the framing error rate and receiving level of received data.

[0029] Moreover, if it seems that the condition that received field strength is small continues long duration (from 3 minutes to 10 minutes), it will be recognized as having separated distantly and will return to the usual output control. When the mobile station is moving by controlling to make into the power concerned the output power of the communication link slot concerned assigned to the mobile station of a communications partner to a transmitter 5, according to the passing speed concerned, a mechanical component 9 can follow it, while the mobile station is moving early, and also while the mobile station is moving slowly, it can also follow it.

[0030] In addition, the output power in the channel used for a control slot is kept constant without controlling. This reason is for synchronous reservation with reservation of covering area, and other base stations. communication link slots f1, f2, and f3 assigned to each mobile station since the location of a mobile station did not have correlation, although it is usually one set of a base station and three or more sets of mobile stations simultaneously and a communication link are possible in the base station for mobile communications concerning this invention every -- of course, said transmitted output power is controlled

[0031] It is not limited to the aforementioned operation gestalt and this invention can perform modification various by within the limits of invention.

[0032]

[Effect of the Invention] According to the base station for mobile communications of this invention, a base station as mentioned above in the range which guesses from the receiving level of the transmitted electric wave of a mobile station, and does not affect the communication link quality of the mobile station concerned Since the output of the transmitter in the communication link slot which judges whether it is enough and performs the communication link with the mobile station concerned is controllable if what transmitted output power of an electric wave is taken out, base station transmitted power can be reduced and interference between the channels to other surrounding base stations can be prevented. For this reason, it can suppress giving interference to other base stations beforehand.

[Translation done.]

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-336104

(43)Date of publication of application : 18.12.1998

(51)Int.Cl.

H04B 7/26

(21)Application number : 09-142365

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 30.05.1997

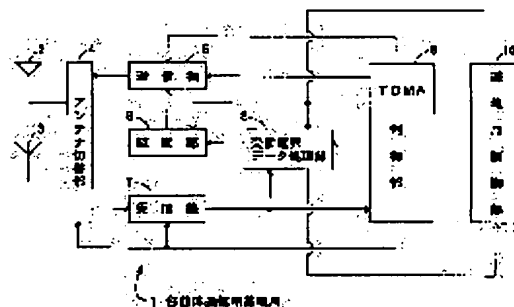
(72)Inventor : IMAI MASA HARU

(54) BASE STATION FOR MOBILE BODY COMMUNICATION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make the interference to the communication of another base station min. by judging the quantity of the radio wave of transmission output power in order to permit a mobile station to receive radio wave by means of fixed electric field strength and controlling the output of a transmitter in a communication slot where communication with the mobile station is executed.

SOLUTION: A reception electric field data processing part 8 normally monitors the reception electric field strength of a control slot from the mobile station before communication between the base station 1 for mobile body communication and the mobile station is secured, monitors the reception electric field strength of the communication slot from the used mobile station when communication between the base station 1 for mobile body communication 1 and the mobile station is secured and transmits the numerical value to a base station control part 10. Moreover, the quantity of the radio wave of transmission power in order to receive radio wave by fixed electric field strength is judged within the range by which communication quality is secured by the mobile station at the distance and, actually transmission output power to which a certain margin is added is judged. This processing is executed in the prescribed cycle.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-336104

(43) 公開日 平成10年(1998)12月18日

(51) Int.Cl.⁸

H 0 4 B 7/26

識別記号

1 0 2

F I

H 0 4 B 7/26

1 0 2

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-142365

(22) 出願日 平成9年(1997)5月30日

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72) 発明者 今井 雅晴

大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電

気工業株式会社大阪製作所内

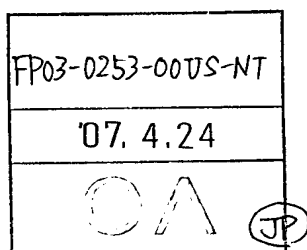
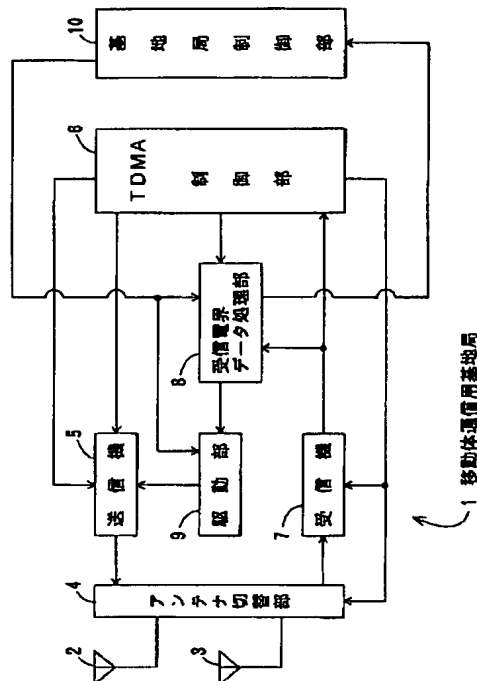
(74) 代理人 弁理士 亀井 弘勝 (外1名)

(54) 【発明の名称】 移動体通信用基地局

(57) 【要約】

【課題】他の基地局の通信に与える干渉を最小にするとともに、基地局の出力電力を高出力化することのできる移動体通信用基地局を実現する。

【解決手段】受信機7によって測定される移動局からの電波の受信レベルに基づいて、当該移動局が一定の強さの電界強度で電波を受けるためには、どのくらいの送信出力電力の電波を出せばよいかを判断して、当該移動局との通信を行う通信スロットにおける送信機の出力を制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 T D M Aを用いたマイクロセル方式の移動体通信システムに使用される移動体通信用基地局であって、

移動局からの電波の受信レベルを測定する受信レベル測定手段と、

受信レベル測定手段によって測定される移動局からの電波の受信レベルに基づいて、当該移動局が一定の強さの電界強度で電波を受けるためには、どのくらいの送信出力電力の電波を出せばよいかを判断して、当該移動局との通信を行う通信スロットにおける送信機の出力を制御する出力制御手段とを備えていることを特徴とする移動体通信用基地局。

【請求項2】 出力制御手段は、電波到達距離と受信電界強度との相関関係を記録した相関データを用いて、当該移動体までの距離を推定し、推定された距離に基づいて、送信出力電力を判断することを特徴とする請求項1記載の移動体通信用基地局。

【請求項3】 出力制御手段は、送信機の出力を制御する周期Tを、受けた電波のフェージングによる変動周期を実測して、当該実測周期に又はそれよりも長く設定することを特徴とする請求項1記載の移動体通信用基地局。

【請求項4】 出力制御手段は、送信機の出力を制御する場合の出力のマージンMを、受けた電波のフェージングによる変動量を実測して、当該実測変動量に応じて設定することを特徴とする請求項1記載の移動体通信用基地局。

【請求項5】 出力制御手段は、送信機の出力を制御する周期Tを設定するに際して、通話開始時においては、時刻ごとのフェージングによる変動周期の過去の統計データに基づいて送信機の出力を制御する周期Tを設定することを特徴とする請求項3記載の移動体通信用基地局。

【請求項6】 出力制御手段は、送信機の出力を制御する場合の出力のマージンMを設定するに際して、通話開始時においては、時刻ごとのフェージングによる変動量の過去の統計データに基づいて送信機の出力のマージンMを設定することを特徴とする請求項4記載の移動体通信用基地局。

【請求項7】 出力制御手段は、送信出力電力の変化率を1 d B / sec 以下に制限することを特徴とする請求項1記載の移動体通信用基地局。

【請求項8】 出力制御手段は、過去所定時間の受信電界強度の時系列データから、受信電界強度を推定することを特徴とする請求項1記載の移動体通信用基地局。

【請求項9】 出力制御手段は、移動局が不感地帯に存在すると判定した場合、送信出力電力を不感地帯侵入前の値に設定することを特徴とする請求項1記載の移動体通信用基地局。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、P H S (Personal Handy-phone System) などのT D M Aを用いたマイクロセル方式の移動体通信システムにおける、基地局の送信電力の制御に関するものである。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】 P H S は、半径数100mの狭いエリアをカバーする基地局を多数設置することを特徴とする移動通信システムであるが、最近基地局の出力を電波法で許可される範囲内で高出力化することで、一台の基地局で広範囲をカバーすることが求められている。このような高出力タイプの基地局は、地方の駅やショッピングセンターなどのトラフィックの小さいところでの需要が多い。

【0003】 しかし、基地局の出力電力を高出力化すれば、基地局のカバーエリアを越えて、他の基地局のカバーエリアにまで電波が到達し、当該他の基地局の通信に干渉を与えるおそれがある。このような干渉が生ずれば、当該他の基地局のカバーエリア内で、移動局から当該他の基地局への通信におけるフレームエラーレートが増大し、音声品質やデータ伝送品質を悪化させることになる。

【0004】 従来は、干渉を受けた基地局は、移動局と通信する周波数やタイムスロットを変える等の方法で干渉回避を行っていたが、このような受動的な回避方法だと、通信の輻輳時など基地局から移動局への通信に割り当てる他のチャンネルがない場合には、通信できず、通信切断という事態が生じる。そこで、本発明は、他の基地局の通信に与える干渉を最小にするとともに、基地局の出力電力を高出力化することのできる移動体通信用基地局を実現することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明の移動体通信用基地局は、移動局からの電波の受信レベルを測定する受信レベル測定手段と、受信レベル測定手段によって測定される移動局からの電波の受信レベルに基づいて、当該移動局が一定の強さの電界強度で電波を受けるためには、どのくらいの送信出力電力の電波を出せばよいかを判断して、当該移動局との通信を行う通信スロットにおける送信機の出力を制御する出力制御手段とを備えているものである（請求項1）。

【0006】 前記の構成によれば、基地局が、移動局の送信電波の受信レベルから推測して、当該移動局の通信品質に影響を与えない範囲で、どのくらいの送信出力電力の電波を出せば十分であるかを判断して、当該移動局との通信を行う通信スロットにおける送信機の出力を制御することができる。前記出力制御手段は、電波到達距離と受信電界強度との相関関係を記録した相関データを用いて、当該移動体までの距離を推定し、推定された距離に基づいて、送信出力電力を判断することができる（請求項2）。

【0007】すなわち、前記送信出力電力をどこまで低下させるか決定する際、受信レベルから移動局までの距離を推定し、その距離にいる移動局が一定の強さの電界強度で電波を受けるためには、どのくらいの送信出力電力の電波を出せばよいかを基準とする。前記出力制御手段は、送信機の出力を制御する周期 T を、受けた電波のフェージングによる変動周期を実測して、当該実測周期に又はそれよりも長く設定することが好ましい（請求項3）。

【0008】移動局からの電波を受信する際に、移動局は動いているから、電波は通常フェージングによる変動を受ける。送信機の出力を制御する場合、フェージングによる変動周期よりもひんぱんに制御すれば、かえって通信品質が悪化するからである。前記出力制御手段は、送信機の出力を制御する場合の出力のマージン M を、受けた電波のフェージングによる変動量を実測して、当該実測変動量に応じて設定することが好ましい（請求項4）。

【0009】従来、基地局からの送信出力電力に予め一定のマージンを持たせることが通例であるが、現実には、時間帯等の条件によってフェージングは大きく変動するので、効率的なシステムを構築するためには、移動体との通信時における受信レベルのフェージングによる変動に応じたマージンを設定すべきだからである。また、前記出力制御手段は、通話開始時においては、時刻ごとのフェージングによる変動周期の過去の統計データに基づいて送信機の出力を制御する周期 T を設定することが好ましい（請求項5）。さらに、前記出力制御手段は、通話開始時においては、時刻ごとのフェージングによる変動量の過去の統計データに基づいて送信機の出力のマージン M を設定することが好ましい（請求項6）。

【0010】通話開始時においては、前記フェージング周期やフェージングの深さのデータは十分蓄積されていないので、統計データを用いて推定するようにしたのである。前記出力制御手段は、送信出力電力の変化率を 1 dB/sec 以下に制限することが好ましい（請求項7）。送信電力の急激な増大を防止するためである。

【0011】前記出力制御手段は、過去所定時間の受信電界強度の時系列データから、受信電界強度を推定することとしてもよい（請求項8；図4(b)参照）。一時的にノイズが入ったために受信電界強度が変動することがあるが、このような変動を抑えることとすれば、送信出力電力の急激な変動を避けることができるからである。

【0012】前記出力制御手段は、移動局が不感地帯に存在すると判定した場合、送信出力電力を不感地帯侵入前の値に設定することが好ましい（請求項9；図5(c)参照）。移動局が不感地帯に存在する場合は、受信電界強度が非常に小さくなるが、このときに送信電力を増大させると、送信電力が過大になるからである。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、添付図面を参照しながら詳細に説明する。図1は、TDMAを用いたマイクロセル方式（1.9GHz帯）の送信タイミング及び受信タイミングを示す図である。送信タイミング及び受信タイミングは、それぞれ制御スロット及び複数の通信スロット（図1の場合は3つの通信スロット） f_1, f_2, f_3 で構成される（ f は周波数を示す）。

【0014】図2は、本発明に係る移動体通信用基地局の構成を示すブロック図である。移動体通信用基地局1は、ダイバーシチ用アンテナ2、3と、アンテナ2、3を送信用又は受信用に切り替えるアンテナ切替部4と、送信機5と、TDMA制御部6と、基地局制御部10と、受信機7とを備えている。前記受信機7は、移動局からの電波の受信レベルを測定し出力する「受信レベル測定手段」としての機能を備えている。

【0015】前記基地局制御部10は、ハンドオーバーや、発呼、着呼等基地局全体の制御を行い、TDMA制御部6は、タイミングや通信データ内容の制御を行っている。また、基地局制御部10は、「電波到達距離と電界強度との相関関係のデータ」を持っていて、この「電波到達距離と電界強度との相関関係のデータ」を用いて、移動局までの距離を推定し、この距離のデータを受信電界データ処理部8に渡す。

【0016】移動体通信用基地局1は、さらに、受信機7において測定される移動局からの電波の受信レベルに基づいて移動体までの距離を推定する受信電界データ処理部8と、受信電界データ処理部8により推定された距離に基づいて送信機の出力を制御する駆動部9とを備えている。受信電界データ処理部8は、移動体通信用基地局1と移動局との通信が確保される前は、移動局からの制御スロットの受信電界強度を常にモニターしておき、また移動体通信用基地局1と移動局との通信が確保されると、使用している移動局からの通信スロットの受信電界強度をモニターし、その数値を基地局制御部10に伝える。さらに、その距離にいる移動局が通信品質を確保できる範囲で一定の強さの電界強度で電波を受けるためには、どのくらいの送信出力電力の電波を出せばよいかを判断し、実際には、それに何らかのマージン M を上乗せした送信出力電力を判断する。この判断は周期 T ごとに行う。

【0017】以下、移動体通信用基地局1について、その動作をさらに詳細に説明する。なお、以下の動作を行う機能は、基地局制御部10においてソフトウェアにより実現してもよく、受信電界データ処理部8のICに組み込んで実現してもよい。以下の動作を行う機能が請求項に記載した「出力制御手段」の機能に相当する。受信機7は、図1に示す受信タイミングの各スロットごとに受信電界強度 E を測定する。測定周期は、5msecである。この受信電界強度 E のデータを時系列にグラフ化す

ると、図3(a)のようになる。図3(a)に示されるように、受信電界強度Eには細かい変動の他に、AやBに示す大きな変動が含まれている。この大きな変動の原因はフェージングによるものである。PHSにおいて、フェージングの周期は通常0.1sec、電界強度の落ち込み ΔE は10dB以上のものが生じる。

【0018】次に、受信電界データ処理部8では、受信機7から受け取った受信電界強度Eのデータを積分し、ノイズ等の小変動を取り除く。積分定数としては0.1secから10sec程度が適当である。この処理の結果を
10 図3(b)に示す。なお、積分以外に、例えば受信電界強度Eのデータをデジタル化して重み付け平均化したり、移動平均をとるような処理でもよい。以下、このような処理を総称して「平滑化」という。

【0019】さらに、受信電界データ処理部8では、フェージングの影響A、Bという異常な変動による送信出力の無用な増大を防止するため、図3(c)に示すように電界強度の変動のリミッタをかける。すなわち、ある時点とその後の時点のデータを比較し、この時のデータの
20 差が1secあたりに換算して所定の数値(例えば1dB/sec)以上であれば、所定の数値に抑えてしまう。具体的には、ある時刻T1における受信電界強度Eの積分値がa dB、その後の時刻T2(例えば10秒後)における積分値が(a-12) dBであったとする。このとき、単位時間当たりの変動率は、1.2 dB/secであるが、これをリミッタにより1.0 dB/secに抑えてしまうことにより、時刻T2での受信電界強度Eの変動分を(a-10) dBとする。

【0020】このようにして、フェージングの影響が除去された図3(c)に示すような受信電界強度Eの変動データを得ることができる。次に、受信電界データ処理部8は、リミッタをかけた受信電界強度Eの変動データに基づいて、基地局制御部10に、受信電界強度Eに対応した、相手方移動局までの距離を問い合わせる。基地局制御部10は、前述した「電波到達距離と電界強度との相関関係のデータ」と受信電界強度Eを基にして、相手方移動局までの距離を求め、受信電界データ処理部8に提供する。

【0021】受信電界データ処理部8は、距離に基づき送信すべき出力レベルを決定して駆動部9に指示を出し
40 相手方移動局との距離に応じた出力レベルで送信させる。なお、以上の実施形態では、基地局制御部10は、受信電界データ処理部8に距離の情報を提供したが、送信すべき出力レベルを直接提供してもよい。また、「電波到達距離と電界強度との相関関係のデータ」は、基地局制御部10が持っていたが、受信電界データ処理部8が持っていたてもよい。さらに距離を求める演算機能やそのためのデータも、受信電界データ処理部8が持っていたてもよい。

【0022】さらに、リミッタをかけるのは、送信機5 50

であってもよい。すなわち、制御対象データとしては図3の(b)までのデータを使用し、駆動部9において、受信電界データ処理部8から1dB/secの変更指示が出たときに、出力変化を1dB/secに抑える。次に、周期T及びマージンMの決定の具体的方法について説明する。

【0023】図3(a)のデータが図3(c)のデータの最下限より所定値(例えば10dB)以上低い状態が所定時間(例えば0.1sec)以上続いたときに、1カウントし、所定時間(通常は10秒~3分の中から選ばれる時間。例えば1分)の中で何カウントされたかにより、フェージングの周期を求める。周期Tは、短期的な電界強度の変動(フェージング)の影響を回避するため、基本的には、前記フェージング周期と同じか、それよりも長い時間に決定される。

【0024】なお、PHSでは、移動局は、歩行する人が持つことを想定しているため、フェージングの周期は、高々10Hz程度である。また、図3(a)のデータが図3(c)のデータの最下限より所定値(例えば10dB)以上低い状態が所定時間(例えば0.1sec)以上続いたときの数値を求めることにより、フェージングの深さを求める。前記マージンMは、通信品質の劣化を避けるため、基本的には、フェージングの深さと同じか、それよりもやや大きな値に決定される。

【0025】なお、通話を開始する当初は、所定時間分の受信電界強度の実測値が収集されていない可能性がある。この場合は、フェージング周期やフェージングの深さは、実際の受信レベルの変動から判断するのではなく、過去に当該時刻の通信時に得た受信レベルに基づいて統計データとして蓄積しておき、通話を開始する当初は、当該統計データを用いて周期TやマージンMを決定するようにしてもよい。

【0026】このように判断された送信出力電力が、許可された上限(例えば500mW)を越えるものであれば、送信出力電力をその上限値に抑える。また、判断された送信出力電力が、一定の下限(例えば20mW)を下回るものであれば、送信出力電力をその下限値に抑える。この程度まで低下させれば、他の基地局1へ与える影響は十分無視でき、また、送信出力電力をあまり低くすれば、移動体との通信品質が低下するおそれもあるからである。

【0027】さらに高度な制御を行うために、基地局制御部10又は受信電界データ処理部8に、次のような機能を持たせてもよい。図4は、移動局が基地局からだんだん離れていく場合の受信電界強度Eの変動の様子を示したグラフである。図4(a)のCの部分の盛り上がりは、フェージング等の影響によるものである。このような場合が想定されることから、平滑化後の受信電界強度の変動を時系列に記憶し、過去所定時間の(10秒から3分程度)の時系列データから、受信電界強度の変動率

を最尤推定法等により算定し、その変動率から次に送信すべき送信出力を推定するようにしてもよい。要するに、平滑化された図3(b)のデータを、もっと長い時定数で再度平滑化するのである。

【0028】また、移動局が不感地帯に入った場合を想定する。図5(a)に示すように受信電界強度の減少 Δ が10dB以上あり、その減少した状態が続くことを考える。平滑化後の受信電界強度は図5(b)のようになり、これに基づいて今まで述べてきた出力電力の制御を行うと、図5(c)に破線で示したように送信出力を上げるこ
10 ことになる。これでは、送信出力が過大になるので、図5(c)に実線で示したように、図5(a)に示した不感地帯侵入の状態が所定時間 T_3 (10秒から3分程度)続くと、電界強度減少前の受信電界強度 E_1 に応じた送信出力になるように制御する。これにより、移動局が不感地帯から出てきたときに、適正な出力で通信できるようになる。なお、不感地帯侵入の判定は、受信データのフレームエラーレートと受信レベルに基づき行う。

【0029】また、受信電界強度が小さい状態が長時間(3分から10分)続くようであれば、遠く離れたと認
20 識して通常の出力制御に戻す。駆動部9は、送信機5に対して、通信相手の移動局に割り当てた当該通信スロットの出力電力を当該電力にするように制御することにより、移動局が動いている場合、当該移動速度に応じて、移動局が早く移動しているときはそれに追従することができ、移動局がゆっくり移動しているときにもそれに追従することもできる。

【0030】なお、制御スロットに使用するチャンネルでの出力電力は制御しないで一定に保つ。この理由は、カ
30 ーエリアの確保と他の基地局との同期確保のためである。本発明に係る移動体通信用基地局では、通常1台の基地局で、3台以上の移動局と同時に通信可能であるが、移動局の位置は全く相関がないために、各移動局に割り当てた通信スロット f_1, f_2, f_3 ごとに前記送信出力電力の制御を行うことはもちろんである。

【0031】本発明は、前記の実施形態に限定されるものではなく、発明の範囲内で種々の変更を施すことが可能である。

【0032】

【発明の効果】以上のように本発明の移動体通信用基地局によれば、基地局が、移動局の送信電波の受信レベルから推測して、当該移動局の通信品質に影響を与えない範囲で、どのくらいの送信出力電力の電波を出せば十分であるかを判断して、当該移動局との通信を行う通信スロットにおける送信機の出力を制御することができるので、基地局送信電力を低減することができ、周辺の他の基地局へのチャンネル間の干渉を防ぐことができる。このために、他の基地局へ干渉を与えることを未然に抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】TDMAを用いたマイクロセル方式の送信タイミング及び受信タイミングを示す図である。

【図2】本発明に係る移動体通信用基地局の構成を示すブロック図である。

【図3】受信電界強度のグラフであり、(a)は受信電界強度 E の生データ、(b)は平滑化後のデータ、(c)はリミッタ操作後のデータを示す。

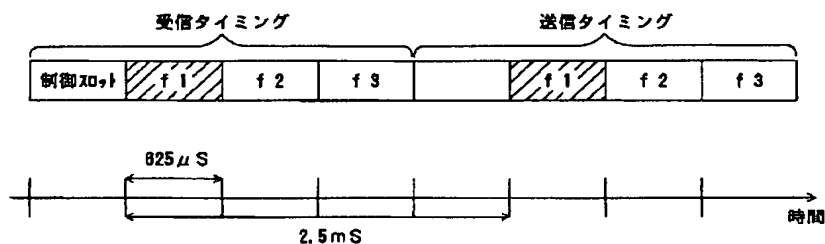
【図4】移動局が基地局からだんだん離れていく場合の受信電界強度 E の変動の様子を示したグラフであり、(a)は受信電界強度 E の生データ、(b)は平滑化後のデータを示す。

【図5】移動局が不感地帯に入った場合の受信電界強度 E の変動の様子を示したグラフであり、(a)は受信電界強度 E の生データ、(b)は平滑化後のデータ、(c)は出力電力の制御を行った場合の送信出力のグラフである。

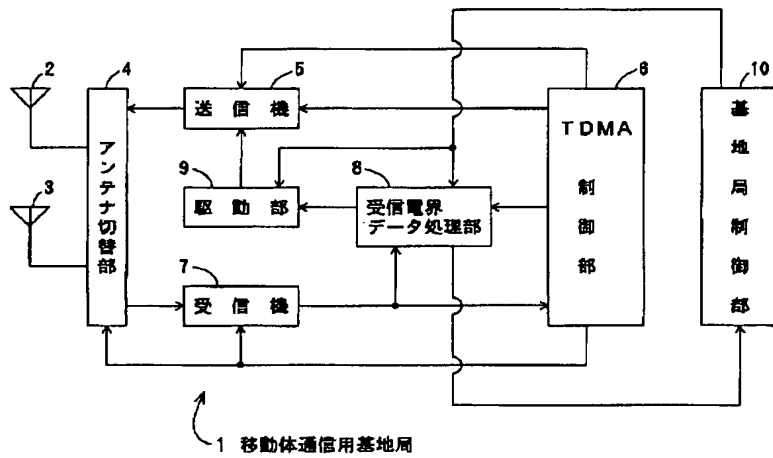
【符号の説明】

- 1 移動体通信用基地局
- 2, 3 ダイバーシチ用アンテナ
- 4 アンテナ切替部
- 5 送信機
- 6 TDMA制御部
- 7 受信機
- 8 受信電界データ処理部
- 9 駆動部
- 10 基地局制御部

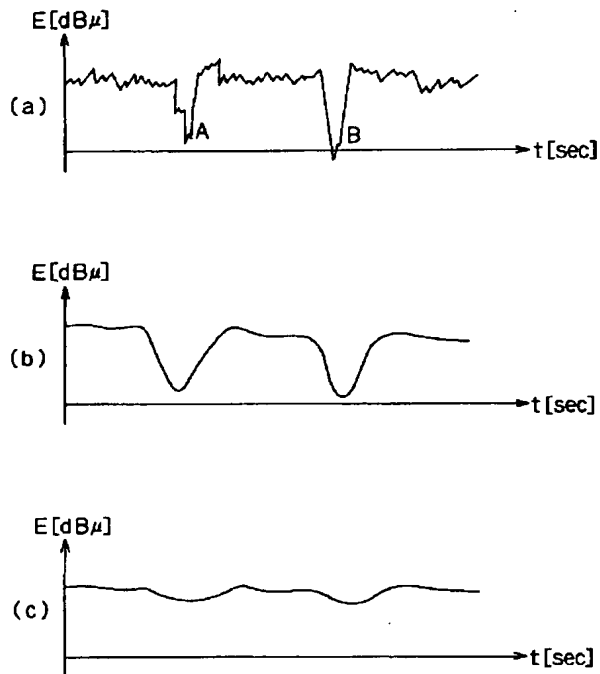
【図1】



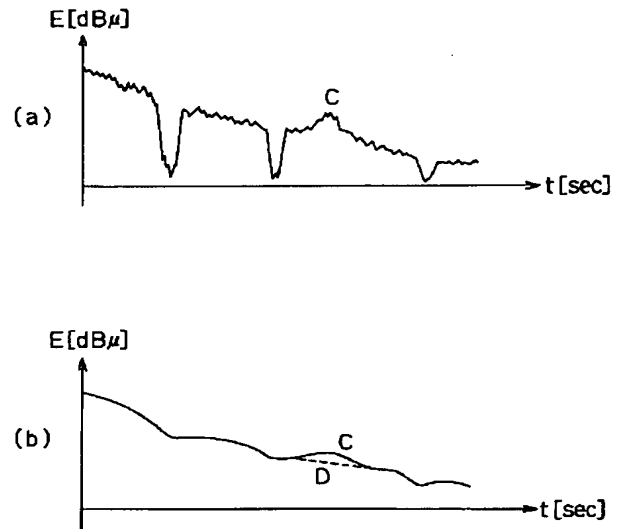
【図2】



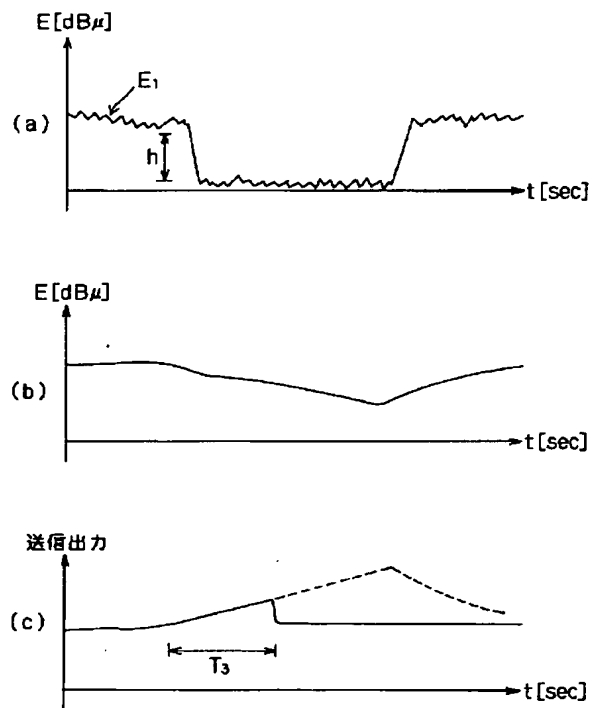
【図3】



【図4】



【図5】



Date of Dispatch: April 24, 2007

NOTICE OF REJECTION

Patent Application NO.: P2002-291612

Cited Documents:

- 1 . Japanese Patent Application Laid-Open No. H10-336104
- 2 . Japanese Patent Application Laid-Open No. H7-250377 * *← Previously Filed (Cited)*
- 3 . US Patent No. US5991618 * *← Previously Cited*
- 4 . WO 2000 04649 * *← Previously Cited*

Reference No. 14-0286
Dispatch No. 194924
Dispatch Date April 24, 2007

Decision of Refusal

Patent Application No: 2002-291612

Drafting Date: April 18, 2007

Examiner of JPO: Ken AOKI 3461 5J00

Title of the Invention:

CONTROL METHOD FOR TRANSMISSION
POWER, BASE STATION, MOBILE STATION AND
RADIO COMMUNICATION SYSTEM

Applicant: NTT DoCoMo, Inc.

Representative: Yoshiki HASEGAWA et al.

This patent application is refused for the reasons as stated in the notification of reason(s) for refusal dated January 23, 2007.

The argument and amendment have been examined, but no basis sufficient to overthrow the previously given reason(s) for refusal has been found.

Remarks:

[Claims: 1-5]

Cited documents: 1-3

The applicant argues that “stepwise increase” in transmission power in the cited document 3 cited in the previous reasons for refusal (hereinbelow, the cited document 3) is not controlled “so as to suppress radical increase in interference to other mobile stations,” as in the present application, and thus different from the “stepwise increase” in the present application.

However, since the paragraph [0014] of the cited document 3 explicitly states about the “stepwise increase” in the transmission power, a person skilled in the art could have readily conceived to combine the technique described in the cited document 3 with the cited documents 1 and 2 cited in the previous reasons for refusal to constitute the claims mentioned above of the present application.

In addition, the limitation, “so as to suppress the radical increase in the interference to other mobile stations,” merely describes an effect by “increasing a transmission power margin in steps,” and thus it is not perceived that it involves limitation of “the increase in the transmission power margin.”

Controlling change in the transmission power to be moderate for preventing radical change thereof is well known as can be seen in the paragraphs [0010], [0018], and [0019] of JP 10-336104 A, for example.

Moreover, as for the description, "increase the transmission power margin as a retransmission count increases," it is apparent that the increase in the transmission power margin with the increase in the retransmission count is also the "stepwise increase." It is unclear about a relation between the increase described here and "the increase in the transmission power margin" managed to "suppress the radical increase in the interference to other mobile stations."

Furthermore, the limitation, "so as to suppress the radical increase in the interference to other mobile stations," is an effect by "increasing the transmission power margin in steps." Such expression should not be used in an amendment upon filing a demand for trial.

1. WO 00/04649 A1
2. US 5991618 specification
3. JP 07-250377 A

If the applicant has any argument against the decision, the applicant can request an appeal to Commissioner of the Japan Patent Office within 30 days (90 days if the applicant lives abroad) from the dispatch date of a copy of this decision (Patent Law Article 121(1)).

(Teaching based on law on suits against the government (Art. 46(2))

With regards to this decision, a suit for canceling the decision can be filed only for a trial decision to a demand for a trial regarding this decision (Patent Law Art. 178(6)).

I certify that matters described above are identical with those recorded on the file.

Date of certification: April 20, 2007

Administrative Official of Ministry of Economy, Trade,
and Industry: Emiko HIRASE

整理番号 14-0286
発送番号 194924
発送日 平成19年 4月24日

拒絶査定

特許出願の番号	特願2002-291612
起案日	平成19年 4月18日
特許庁審査官	青木 健 3461 5J00
発明の名称	送信電力制御方法、基地局、移動局及び無線通信システム
特許出願人	株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
代理人	長谷川 芳樹（外 4名）

この出願については、平成19年1月23日付け拒絶理由通知書に記載した理由によって、拒絶をすべきものである。

なお、意見書並びに手続補正書の内容を検討したが、拒絶理由を覆すに足りる根拠が見いだせない。

備考

[請求項1-5]
引用文献1-3

出願人は、先の拒絶理由で示した引用文献3(以下引用文献3とする)における送信電力の「段階的な増加」は、本願ように「他の移動局宛ての干渉の急激な増加を抑止するように」制御されるものではなく本願の「段階的な増加」とは異なる旨の主張をしている。

しかし、引用文献3の段落【0014】に送信電力を「段階的に増加」させることが明記されている以上、先の拒絶理由で示した引用文献1,2に引用文献3に記載の技術を組み合わせ当該請求項の構成とすることは当業者であれば容易に想到できたものである。

また、「他の移動局宛ての干渉の急激な増加を抑止するように」との限定は、単に「送信電力マージンの増加を段階的にする」ことによる効果を記載しているに過ぎず、「送信電力マージンの増加」を限定するような構成とは認められない。

なお、送信電力の急激な変化を防止するために、その変化を緩やかにするような制御を行うことは例えば特開平10-336104号公報の段落【0010】、【0018】、【0019】等に示されるように周知である。

また、「再送回数の増加に伴い…送信電力マージンを増加される」との記載があるが、再送回数の増加に伴う送信電力マージンの増加も「段階的な増加」であることは明らかであり、これと「他の移動局宛ての干渉の急激な増加を抑止する」ようにされる「送信電力マージンの増加」との関係が不明である。

さらに、「他の移動局宛ての干渉の急激な増加を抑止するように」との限定は、「送信電力マージンの増加を段階的にする」ことによる効果であり、審判請求時の補正においてはこのような表現は避けられたい。

1. 国際公開第00/04649号
2. 米国特許第5991618号明細書
3. 特開平07-250377号公報

この査定に不服があるときは、この査定の謄本の送達があった日から30日以内(在外者にあつては、90日以内)に、特許庁長官に対して、審判を請求することができます(特許法第121条第1項)。

(行政事件訴訟法第46条第2項に基づく教示)

この査定に対しては、この査定についての審判請求に対する審決に対してのみ取消訴訟を提起することができます(特許法第178条第6項)。



上記はファイルに記録されている事項と相違ないことを認証する。
認証日 平成19年 4月20日 経済産業事務官 平瀬 恵美子